

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

2

(11)Publication number : 08-078949

(43)Date of publication of application : 22.03.1996

(51)Int.Cl.

H01Q 21/30
H04Q 7/32

(21)Application number : 06-227415

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP <NTT>

(22)Date of filing : 30.08.1994

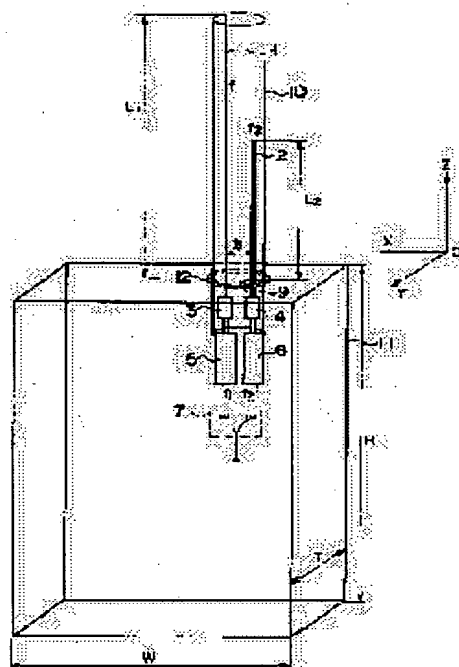
(72)Inventor : MARUYAMA TAMAMI
KAGOSHIMA KENICHI

(54) MINIATURIZED RADIO EQUIPMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the miniaturized radio equipment which can be resonated an respective plural frequencies using a matching circuit and equipped with the antenna having satisfactory radiation characteristics.

CONSTITUTION: Transmitters/receivers 5 and 6 and matching circuits 3 and 4 of each frequency are provided inside a cabinet 11. An antenna housing cover 10 can be freely put out/put into the cabinet 11 and slender antenna elements 1 and 2 to be operated at different frequencies f_1 and f_2 respectively are housed in the cabinet 11. The respective antenna elements 1 and 2 are connected to the correspondent matching circuits. All the antenna elements 1 and 2 are simultaneously put out/put into the cabinet 11 together with the antenna housing cover 10 and pulled out of the cabinet at the time of transmission/reception and housed in the cabinet at the time of reception of waiting for a call. At the time of communication with one frequency f_1 , only the antenna element 1 corresponding to f_1 is preferably connected to the matching circuit 3 and the antenna element 2 corresponding to the other frequency f_2 is electrically disconnected from the correspondent matching circuit 4 by a switch 9.



BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-78949

(43) 公開日 平成8年(1996)3月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

片内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 Q 21/30

H 0 4 Q 7/32

H 0 4 B 7/ 26

V

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平6-227415

(22) 出願日

平成6年(1994)8月30日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 丸山 珠美

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 鹿子嶋 憲一

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日

本電信電話株式会社内

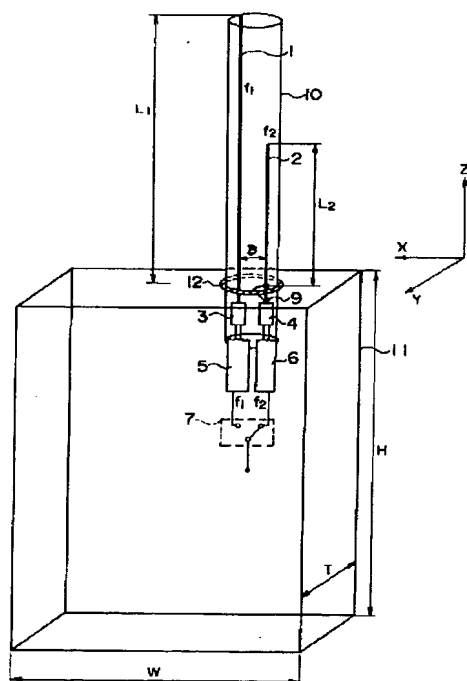
(74) 代理人 弁理士 山本 恵一

(54) 【発明の名称】 小形無線機

(57) 【要約】

【目的】 複数の周波数の各々に整合回路を用いて共振させることができ、放射特性の優れたアンテナをもつ小形無線機を提供することを目的とする。

【構成】 筐体(11)の中に送受信機(5, 6)と、周波数毎の整合回路(3, 4)がもうけられる。アンテナ収納カバー(10)は筐体(11)に出し入れ自在で、異なる周波数(f_1 , f_2)で各々動作する細長のアンテナエレメント(1, 2)を内部に収納する。各アンテナエレメント(1, 2)は対応する整合回路と接続する。全てのアンテナエレメント(1, 2)はアンテナ収納カバー(10)と共に、同時に筐体(11)に出し入れられ、送受信時には筐体の外に引き出され、呼出しを待受ける受信時には筐体の中に収納される。好ましくは、一つの周波数(f_1)で通信する時は、 f_1 に対応するアンテナエレメント(1)のみが整合回路(3)に接続され、別の周波数(f_2)に対応するアンテナエレメント(2)はスイッチ(9)により対応する整合回路(4)から電氣的に切離される。



本発明の第一の実施例 (f_2 で通信する場合)

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筐体と、

該筐体に出し入れ可能で、異なる周波数で動作する細長の複数のアンテナエレメントを内部に収納する単一のアンテナ収納カバーと、

前記筐体の内部に収容される少なくとも一つの送受信機及び該送受信機とアンテナエレメントとの間にアンテナエレメント毎にもうけられる整合回路を有し、

前記アンテナ収納カバーを、送受信時には筐体の外部に出し、呼出しを待受けるために受信する時には筐体の内部に入れて通信するように、複数のアンテナエレメントを同時に筐体に出し入れし、選択された一つの周波数で通信することを特徴とする小形無線機。

【請求項 2】 請求項 1 記載の小形無線機において、通信周波数により定まる整合回路により対応するアンテナエレメントに給電し、

一つの周波数で通信する時は、該周波数に対応するアンテナエレメント以外のアンテナエレメントを電氣的に開放するスイッチがもうけられる小形無線機。

【請求項 3】 アンテナエレメントの数が 2 で各々周波数 f_1 及び f_2 に対応し、

第一の周波数 f_1 で通信を行なう時は、第二のアンテナエレメントを電氣的に開放にすることを特徴とする請求項 2 記載の小形無線機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は無線機のアンテナ装置に関し、特にセルラー通信とパーソナル通信のように、異なる二つの周波数でそれぞれ提供されているサービスを一つのアンテナで送受可能にするアンテナ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 9 に従来の 1/2 波長ホイップアンテナを用いた小形無線機の例を示す。図において 1 は 1/2 波長ホイップアンテナ、3 は整合回路、5 は送受信機、11 は筐体である。従来のアンテナでは水平方向の利得を最も高くするために、1/2 波長あるいは 5/8 波長のホイップアンテナとインピーダンス整合のための整合回路を用いて使用している（奥村善久、進士昌明監修：「移動通信の基礎」, P P. 242-244, 電子情報通信学会（1986））。このように従来の小形無線機では複数のホイップアンテナを用いて複数の周波数で通信するための小形無線機は存在しなかった。

【0003】 図 2 は従来の、2 共振特性を持つホイップアンテナ装置を示す。図 2 において 1 は棒状アンテナ素子、2 はコイル A、3 はコイル B、4 はコイル A、コイル B 及び棒状アンテナ素子の接続点、5 は給電点、6 は無線機本体を表している。本アンテナは棒状導体（ホイップアンテナ）長とコイル A、及び棒状導体（ホイップアンテナ）長とコイル B とでそれぞれ独立に共振し、2

2

共振アンテナとして動作する（特願平 3-166868、発明者：常川光一、安藤篤也、発明の名称：アンテナ装置）。またアマチュア無線で使用されているトラップ回路を設けたマルチバンドアンテナがある（奥村善久、進士昌明監修：「移動通信の基礎」, P P. 242-244, 電子情報通信学会（1986））。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 以上示した従来の小形無線機装置において、図 9 に示した一つの 1/2 波長ホイップアンテナを用いた小形無線機装置では、周波数比の離れた複数の周波数を用いて通信することはできない。また従来のアマチュア無線で使用されているトラップ回路を設けたマルチバンドアンテナでは、帯域幅が狭くなり、例えば現在のセルラー移動通信（900 MHz）に不向きであるなどの欠点があった。

【0005】 また図 2 に示した、従来のコイルを用いた 2 共振特性を持つホイップアンテナ装置では、長さの決まっている棒状導体とコイルで共振させているため、共振する 2 つの周波数の比には制限が生じてあまり大きくできず、例えば現在のセルラー移動通信の 900 MHz と 1.5 GHz のように 100 MHz 以上の帯域幅を必要とするものどうしを 2 周波共用するのには不向きであるなどの欠点があった。900 MHz のセルラー移動通信と 1.9 GHz のパーソナル移動通信を一つのアンテナで共用するような時には不向きであるという欠点があった。

【0006】 本発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、複数の周波数の各々において整合回路を用いて共振させることができ、放射特性の良好なホイップアンテナ付き小形無線機を実現することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の特徴は、筐体と、該筐体に出し入れ可能で、異なる周波数で動作する細長の複数のアンテナエレメントを内部に収納する単一のアンテナ収納カバーと、前記筐体の内部に収容される少なくとも一つの送受信機及び該送受信機とアンテナエレメントとの間にアンテナエレメント毎にもうけられる整合回路を有し、前記アンテナ収納カバーを、送受信時には筐体の外部に出し、呼出しを待受けるために受信する時には筐体の内部に入れて通信するように、複数のアンテナエレメントを同時に筐体に出し入れし、選択された一つの周波数で通信する小形無線機にある。

【0008】 好ましくは、通信周波数により定まる整合回路により対応するアンテナエレメントに給電し、一つの周波数で通信する時は、該周波数に対応するアンテナエレメント以外のアンテナエレメントを電氣的に開放するスイッチがもうけられる。

【0009】 更に好ましくは、アンテナエレメントの数が 2 で各々周波数 f_1 及び f_2 に対応し、第一の周波数

3

f_1 で通信を行なう時は、第二のアンテナエレメントを電氣的に開放にする。

【0010】

【作用】本発明によれば、上述のような小形無線機の構造となっているので、本発明の小形無線機は、近接している二つのアンテナエレメントを一つのカバーで覆い、送信時にはこの一つのカバーで覆われた二つのアンテナエレメントを筐体の上に伸ばし、受信時にはこれを筐体の中に収納するというように一つの2周波共用アンテナとして作用する。

【0011】さらに第一の周波数 f_1 で通信を行なう時は、第一の整合回路と送受信機を使用する。この時第一のアンテナエレメントに第二のアンテナエレメントが近接していると、第二アンテナエレメントに電流が誘導される。第二のアンテナエレメントを f_2 の周波数で通信していない時に電氣的に接続した状態にしておくと、第二のアンテナエレメントから筐体に大きな電流が流れて、放射特性は第一アンテナエレメントのみを用いた従来の場合から変化し、水平方向の利得が最も高いところにこなくなってしまう。このため本発明の小形無線機では、第二のアンテナエレメントを電氣的に接続することと絶縁することを行なうスイッチを設け、第一の周波数 f_1 で通信を行なう時このスイッチを絶縁する方に設定している。

【0012】

【実施例】図1は本発明の小形無線機の第1の実施例を示している。同図中、1は第一の周波数 f_1 で動作する第一のアンテナエレメント、2は第二の周波数 f_2 で動作する第二のアンテナエレメント、3、4は整合回路、5、6は送受信装置、7は f_1 、 f_2 切り替えスイッチ、9は第二のアンテナエレメントと筐体を電氣的に接続することと絶縁することを可能とするスイッチ、10はアンテナエレメントのカバー、11は筐体、12は前記10のアンテナエレメントのカバーで覆われた、第一のアンテナエレメント1及び、第二のアンテナエレメント2を同時に出し入れするための口である。また、図1中Wは筐体の幅、Tは筐体の奥行き、Hは筐体の長さ、L1は第一のアンテナエレメントの長さ、L2は第二のアンテナエレメントの長さ、 δ は第一エレメントと第二エレメントの間隔を示す記号であり、X、Y、Zは座標である。

【0013】図1は第二の周波数 f_2 で通信する時の実施例を示しており、7のスイッチは f_2 の方に切り替え、9のスイッチは第二のアンテナエレメントを電氣的に接続するように設定している。

【0014】図3は図1の実施例の周波数 f_2 の時の垂直面内放射指向性をNEC 2 (G. J. Burke, A. J. Poggio: "Numerical Electromagnetics Code (NEC) - Method of Moments, Part I ~

4

III", Lawrence Laboratory, Livermore, CA, 1981) を用いた解析値で示している。ここで、 f_1 と f_2 の周波数の比を3:5、第二アンテナエレメントの根元にかかる給電電圧を1Vとしている。構造パラメータの寸法は周波数 f_1 の波長を λ_{f1} とすると、筐体の幅Wは $0.15\lambda_{f1}$ と、筐体の奥行きTは $0.06\lambda_{f1}$ 、筐体の長さHは $0.42\lambda_{f1}$ 、第一のアンテナエレメントの長さL1は $0.53\lambda_{f1}$ 、第二のアンテナエレメントの長さL2は $0.33\lambda_{f1}$ 、第一エレメントと第二エレメントの間隔 δ は $0.03\lambda_{f1}$ としている。垂直面内放射指向性のパターンは水平方向で利得が最大となるような形状である。

【0015】図4は図1に示した本発明の小形無線機の第一の実施例で、周波数 f_1 で通信する場合のアンテナ構造の状態を示している。図4中1は第一の周波数 f_1 で動作する第一のアンテナエレメント、2は第二の周波数 f_2 で動作する第二のアンテナエレメント、3、4は整合回路、5、6は送受信装置、7は f_1 、 f_2 切り替えスイッチ、9は第二のアンテナエレメントと筐体を電氣的に接続することと絶縁することを可能とするスイッチ、10はアンテナエレメントのカバー、11は筐体、12は前記10のアンテナエレメントのカバーで覆われた、第一のアンテナエレメント1及び、第二のアンテナエレメント2を同時に出し入れするための口である。また、図4中Wは筐体の幅、Tは筐体の奥行き、Hは筐体の長さ、L1は第一のアンテナエレメントの長さ、L2は第二のアンテナエレメントの長さ、 δ は第一エレメントと第二エレメントの間隔を示す記号であり、X、Y、Zは座標である。図4は第一の周波数 f_1 で通信する時の実施例を示しており、7のスイッチは f_1 のほうに切り替え、9のスイッチは第二のアンテナエレメントを電氣的に絶縁するように設定している。

【0016】図5は図4の実施例の周波数 f_1 の時の垂直面内放射指向性をモーメント法を用いた解析値で示している。ここで、 f_1 と f_2 の周波数の比を3:5、第一アンテナエレメントの根元にかかる給電電圧を1Vとしている。構造パラメータの寸法は図3と同様である。図5(a)は図4のように9のスイッチで第二のアンテナエレメントを電氣的に絶縁するように設定した時の計算例で、垂直面内放射指向性のパターンは水平方向で利得が最大となるような形状である。これに対し図5(b)は9のスイッチがない場合、即ち第二のアンテナエレメントが周波数 f_1 で通信する時も電氣的に接続されたままの時の垂直面内放射指向性であり、パターン形状が複雑になってしまっていることが分かる。これは低いほうの周波数で第二のアンテナエレメントに流れる電流の影響によるものである。

【0017】図6は図5のアンテナの電流分布を示している。ここで横軸は筐体上面からの素子の高さを f_1 の波長で示したものであり、縦軸は電流をmAで示した

5

ものである。

【0018】図6(a)のスイッチ9を用いて#2を絶縁した時は#2の電流値は小さく筐体との接続部が電流振幅値の腹になるようなことはない。これに対して図6(b)に示した、#2を筐体に接続した状態の電流分布では筐体との接続部が電流振幅値の腹になっている。このため水平方向で利得のピークを得るような、所望の垂直面放射指向性を得るためには、本発明のようにスイッチ9を用いて第二エレメント#2を絶縁したり接続したりできるようにしておくことが有効であることがわかる。

【0019】図7、図8は本発明の第2の実施例で、第1の実施例で示した二つの周波数で利用できるアンテナエレメントを送信しない時に筐体に収納することのできる小形無線機を示している。図7は筐体から出し入れ可能なアンテナエレメントを筐体から出して通信する時の、本発明の小形無線機である。図7中、1は第一の周波数 f_1 で動作する第一のアンテナエレメント、2は第二の周波数 f_2 で動作する第二のアンテナエレメント、3、4は整合回路、5、6は送受信機、7は f_1 、 f_2 切り替えスイッチ、8は受信回路、9は第二のアンテナエレメントと筐体を電気的に接続することと絶縁することを可能とするスイッチ、10はアンテナエレメントのカバー、11は筐体、12は前記10のアンテナエレメントのカバーで覆われた、第一のアンテナエレメント1及び、第二のアンテナエレメント2を同時に出し入れするための口、13は第一第二の各アンテナエレメントと電気的につながっており、前記12の口を構成する筒にアンテナエレメントを接続するための金属板、14はアンテナ収納時における本アンテナエレメントの支え、15は回路基板、16は第一の周波数 f_1 で整合回路と筒12を接続する金属板、17は第二の周波数 f_2 で整合回路と筒12を接続する金属板である。通信時に12と13を電気的に接続してアンテナエレメントと整合回路を接続している。

【0020】図8は筐体から出し入れ可能なアンテナエレメントを筐体に収納している時の、本発明の小形無線機である。図8中、1は第一の周波数 f_1 で動作する第一のアンテナエレメント、2は第二の周波数 f_2 で動作する第二のアンテナエレメント、3、4は整合回路、5、6は送受信機、7は f_1 、 f_2 切り替えスイッチ、8は受信回路、9は第二のアンテナエレメントと筐体を電気的に接続することと絶縁することを可能とするスイッチ、10はアンテナエレメントのカバー、11は筐体、12は前記10のアンテナエレメントのカバーで覆われた、第一のアンテナエレメント1及び、第二のアンテナエレメント2を同時に出し入れするための口、13は第一第二の各アンテナエレメントと電気的につながっており、前記12の口を構成する筒にアンテナエレメントを接続するための金属板、14はアンテナ収納時にお

6

ける本アンテナエレメントの支え、15は回路基板、16は第一の周波数 f_1 で整合回路と筒12を接続する金属板、17は第二の周波数 f_2 で整合回路と筒12を接続する金属板である。

【0021】図8において、14を導電性の材料とし、アンテナエレメントと電気的に接続し、収納時にも筒12とアンテナエレメントとが電気的に接続する、あるいは筒12とアンテナエレメントが、常時接触しながら摺動する構成とすることにより、図8のアンテナ収納時に本小形無線機が呼出しを受けるのを、待受けることが可能である。この時、 f_1 で待受ける時は7のスイッチを f_1 に接続し f_2 で通信する時は7のスイッチを f_2 に接続し9のスイッチは閉じてアンテナエレメントはいずれも一方のアンテナエレメントを用いる。これは収納時に利得が下がっているため本来の各周波数に対応したアンテナエレメントにしなくてもあまり利得の変化がないため、一方のアンテナエレメントのみで受信可能となるためである。

【0022】

【発明の効果】以上、説明したように本発明の小形無線機は、一つのカバーに収納された近接する2つの $1/2$ 波長アンテナエレメントと、各周波数でそれぞれ動作する整合回路と送受信機と、スイッチによって構成されている。このスイッチを低い周波数 f_1 で通信する時はオフとして、高い周波数で動作する第二のアンテナエレメントを電気的に絶縁し、また高い周波数 f_2 で通信する時はオンとして、高い周波数で動作する第2のアンテナエレメントを電気的に接続することにより、一つの $1/2$ 波長アンテナエレメントを用いて一つの周波数通信する時と同様の帯域が得られ、また水平方向に利得の最大値を持つ良好な垂直面内放射特性が得られる。

【0023】さらに本発明によれば2本のアンテナを一つのカバーで覆い同時に出し入れできるため2周波共用可能な小形無線機が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施例であり、高い周波数 f_2 で通信するようにスイッチを設定した時の小形無線機の構造である。

【図2】従来の2共振ホイップアンテナの構造である。

【図3】本発明の小形無線機の周波数 f_2 の場合についての垂直面内放射指向性の解析結果である。

【図4】本発明の第一の実施例であり、高い周波数 f_1 で通信するように第二エレメントとが電気的に絶縁されるようにスイッチを設定した時の小形無線機の構造である。

【図5】本発明の小形無線機の周波数 f_1 の場合についての垂直面内放射指向性の解析結果で、本発明の効果を示すため第二エレメントを絶縁した場合としない場合についてを比較して示している。

【図6】本発明の小形無線機の第一、第二それぞれのエ

7

メント上に流れる電流の様子を計算値で示した図である。ここで周波数は f_1 としている。

【図 7】第二の実施例であり筐体から出し入れ可能なアンテナエレメントを筐体から出して通信する時の、本発明の小形無線機である。

【図 8】筐体から出し入れ可能なアンテナエレメントを筐体に収納している時の、本発明の小形無線機である。

【図 9】従来の小形無線機の例である。

【符号の説明】

- f_1 低い周波数
- f_2 高い周波数
- 1 第一アンテナエレメント
- 2 第二アンテナエレメント
- 3, 4 整合回路
- 5, 6 送受信機
- 7 f_1, f_2 切り替えスイッチ
- 8 受信回路

8

9 第二のアンテナエレメントと筐体を電氣的に接続することと絶縁することを可能とするスイッチ

10 アンテナエレメントのカバー

11 筐体

12 前記 10 のアンテナエレメントのカバーで覆われた、第一のアンテナエレメント 1 及び、第二のアンテナエレメント 2 を同時に出し入れするための口

13 第一第二の各アンテナエレメントと電氣的につながっており、前記 12 の口を構成する筒にアンテナエレメントを接続するための金属板

10

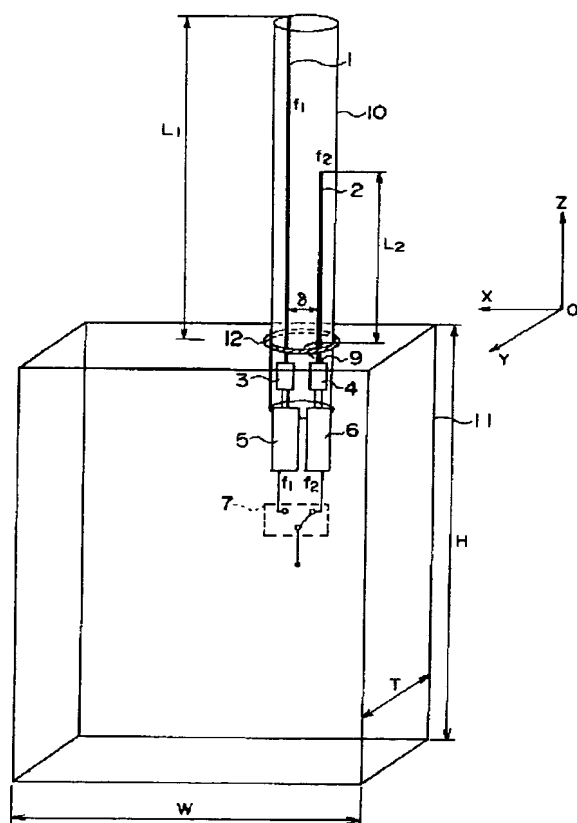
14 アンテナ収納時における本アンテナエレメントの支え

15 回路基板

16 第一の周波数 f_1 で整合回路と筒 12 を接続する金属板

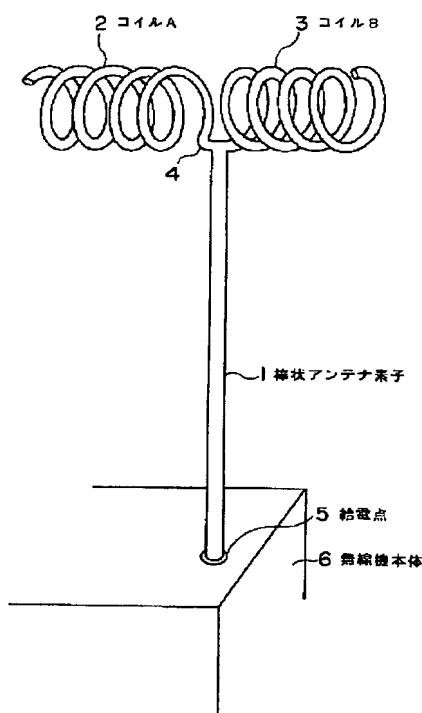
17 第二の周波数 f_2 で整合回路と筒 12 を接続する金属板

【図 1】



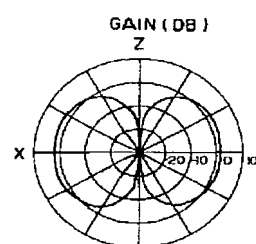
本発明の第一の実施例 (f_2 で通信する場合)

【図 2】



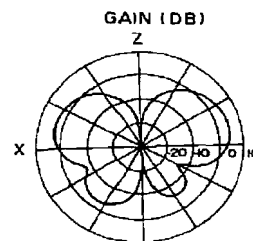
$f_1 : f_2 = 890 : 1058$ で 2 共振する例

【図 5】



$f_1 = 900 \text{ MHz}$

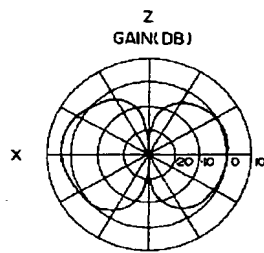
(a) スイッチで共振



$f_1 = 900 \text{ MHz}$

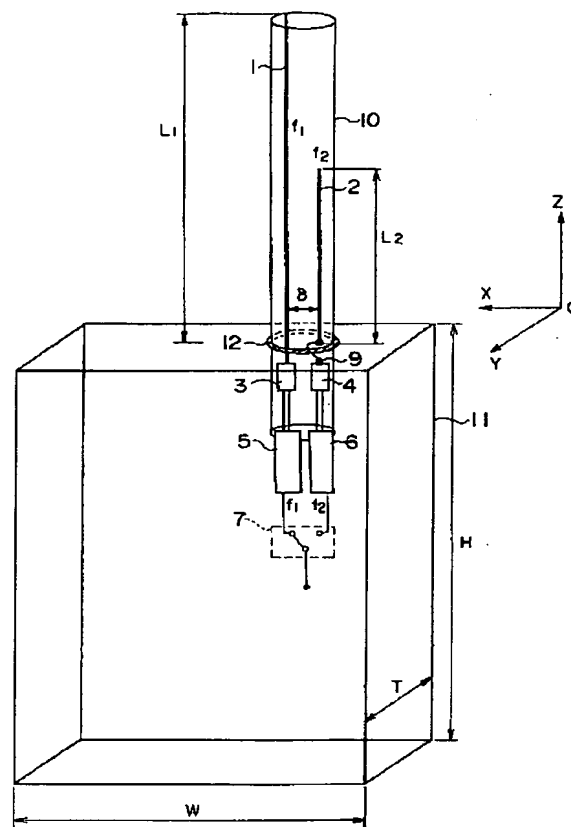
(b) スイッチなしの場合

【図 3】

 $f_2 = 1.5\text{GHz}$

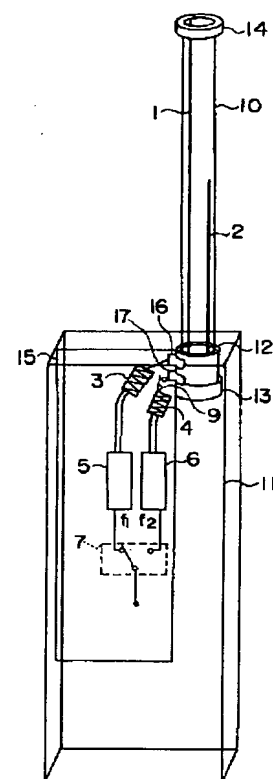
本発明の垂直面内電界放射特性を示す図

・【図 4】

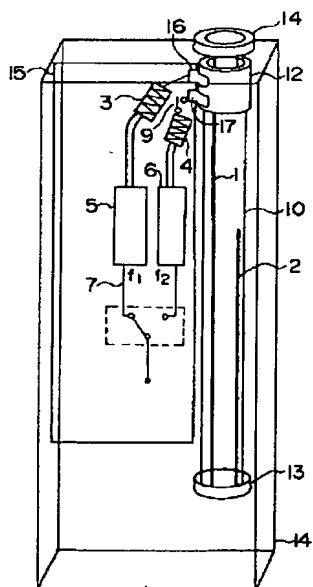


(1 , で通信する場合)

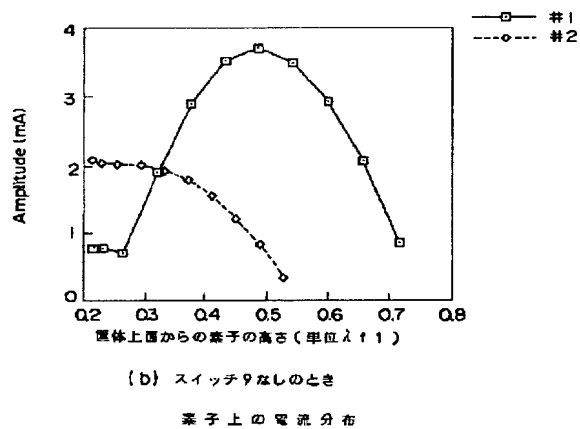
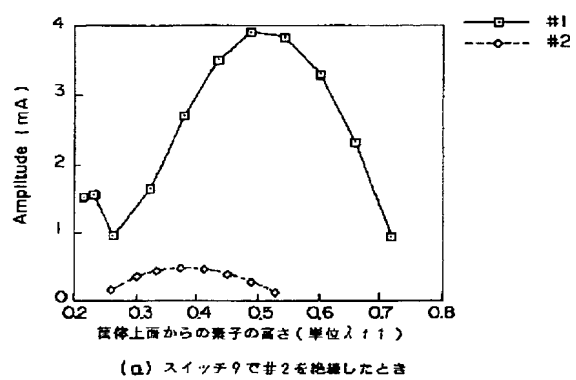
【図 7】



【図 8】



【図6】



【図9】

